

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—78473

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 31/04

識別記号

庁内整理番号  
7021—5F

⑬ 公開 昭和58年(1983)5月12日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 薄膜太陽電池

⑯ 特 願 昭56—177482

⑰ 出 願 昭56(1981)11月5日

⑱ 発 明 者 大竹勉

諏訪市大和3丁目3番5号株式

会社諏訪精工舎内

⑲ 出 願 人 株式会社諏訪精工舎

東京都中央区銀座4丁目3番4号

⑳ 代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

1 発明の名称

薄膜太陽電池

2 特許請求の範囲

1) 透明導電膜上に形成したアモルファスシリコンより成る薄膜太陽電池において、前記透明導電膜とアモルファスシリコンとの間にクロムの膜を形成したことを特徴とする薄膜太陽電池。

2) クロム膜の厚さが30~200Åであることを特徴とする特許請求範囲第1項記載の薄膜太陽電池。

3 発明の詳細な説明

本発明は、透明導電膜上にアモルファスシリコン(以下a-Siとかく)を形成して成る薄膜太陽電池において、前記透明導電膜とa-Siとの間に薄いクロム層を形成することにより、透明導電膜中からa-Si中への透明導電膜構成元素の拡散を

防ぎ、歩留り、ならびに性能向上をはかった薄膜太陽電池に関する。

近年、太陽電池の低コスト化へのアプローチとして、a-Siを用いた太陽電池が非常に注目を集めている。

従来のa-Si薄膜太陽電池の断面構造を第1図に示す。同図において、11はガラス、12は透明導電膜で通常SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ITO(インジウム酸化錫)が用いられる。また、13はa-Si膜で透明導電膜側からP層、1層、n形の積層構造になっている。14はアルミ電極である。

光は矢印Aの方向から照射され、太陽電池の電気的出力は、透明電極12とアルミ電極14とから取り出す。

製造方法は通常のプラズマCVD法が一般に用いられる。すなわち透明導電膜のついたガラス基板を真空容器に入れ、250~500℃に加熱する。この状態で必要に応じてSiH<sub>4</sub>、PH<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>のガスを選択しながら、高周波放電を起こし、P、1、nの各a-Si膜を形成する。

太陽電池に要求される局在単位のないa-Bi膜を得るために、水素で希釈したガスを用い、適当な基板温度(250~300℃)に保つことが必要である。

このような作製法によって高性能の太陽電池が得られる反面、太陽電池性能が多量に作製条件の微妙な変動を受け、そのコントロールが難しいことである。

a-Biをデポジションするため水素ガス中でプラズマ放電を行なうと、250℃以上では透明導電膜が還元されやすい。SnO<sub>2</sub>を例にとると、透明導電膜表面にSnが遊離してくる。しかも、Snの融点は約230℃であるため容易に溶け、分子運動が盛んになる。In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の場合も、Inの融点が、156℃で低いため同様の現象が起こる。

したがって、その上にデポジションされるa-Bi膜の中にSnあるいはInが拡散しやすい。この拡散量は、基板温度、高周波放電のエネルギー、デポジション時間、ガス量等作製条件によって、非常に異なる。

アルコール、純水で超音波洗浄したのち、電子ビーム、あるいは抵抗加熱でクロムを30~200Åの厚さに蒸着する。クロムの最適厚はクロム膜の透過率と透明導電膜構成元素のa-Bi中への拡散阻止能力によって定まり、プラズマ0.7Dでのa-Bi作製条件によつて異なる。通常の作製条件では、70~100Åのクロム膜が良い。

この透明導電膜23の上に従来と同じ方法に、<sup>700Å膜</sup>クロム膜24をついて、a-Bi層24と金属電極25をつけて本発明の太陽電池が完成する。

本発明では透明導電膜上に非常に薄いクロム膜がついているため、プラズマ0.7Dでのa-Bi形成中にも、透明導電膜の還元反応は進まず、またa-Bi中への透明導電膜の構成元素の拡散は阻止される。

さらにクロム膜は薄いので光の透過量もクロムをつけたことによつて15~25%低下するのみであり、太陽電池の短絡電流は1~2割減少するが、リーク電流が減少するため、開放電圧と曲線因子が向上し、結果的には変換効率は向上する。

太陽電池のa-Bi膜中の紋界を過ってSnやInなどの金属が拡散し、AL電極に達すると、その素子はショートした状態となり光起電力は出ない。

非常にミクロな状態での導通では、ショートの状態とはならないまでも、リーク電流が増加し、曲線因子が悪く性能は低下する。

このような状態では作製条件の微妙な変動により、太陽電池の特性が変化し、また多量に不安定である。

本発明は従来の太陽電池のかかる欠点を除去したものであつて、その目的とするところはa-Bi太陽電池の多量に性能向上をはかることにある。

第2図は本発明の断面図である。図面において21はガラス、22はSnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ITO等の透明導電膜、23はクロム膜、24はPin(又はnIP)構造のa-Bi層、25は金属電極で、たとえばAL、Au等が用いられる。

先は第1図と同様矢印Bの方向から照射される。作製方法は従来と同様に透明導電膜のついたガラス基板を使用する。このガラス基板をアセトン、

従来の構造の膜太陽電池と本発明の薄膜太陽電池の多量に性能向上について比較したところ次の結果が得られた。

20cm×60cmの平行平板型の電極をもつプラズマ0.7D装置において、基板温度300℃、高周波出力40W、H<sub>2</sub>ベースの10%BiH<sub>3</sub>、500PPMのPH<sub>3</sub>、500PPMのB<sub>2</sub>H<sub>6</sub>を用いて1cm<sup>2</sup>のa-Bi太陽電池を作製した場合、ショート状態となつて起電力が、0.1V以下の素子ができる確率は従来の構造では約55%であつた。一方、本発明の構造では、10~15%であり、非常に多量に性能向上した。

また、上述の条件で作製した素子の曲線因子を調べると、100素子の平均値で従来の構造では約50%、本発明の素子では約60%であつた。

これらの素子について、a-Biをエッチングで除去し、透明導電膜の抵抗を調べると従来の構造では、a-Biデポジション前の抵抗値に比べて、3~5倍の値になっている。一方、本発明の素子ではほとんど抵抗変化はみられなかった。

さらに、従来の構造の素子では直列抵抗が4~

5 K $\Omega$ であり、これが曲線因子の低下に関係していると思われる。本発明の構造では直列抵抗は1 K $\Omega$ 以下であった。

以上の結果からわかるように、本発明はa-Bi薄膜太陽電池の性能を向上させる上で非常に有効である。

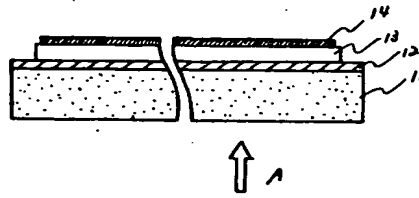
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の薄膜太陽電池の断面図、第2図は本発明の断面図である。

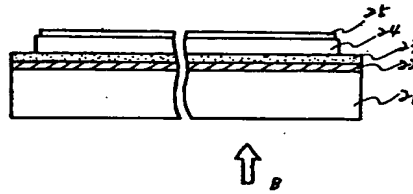
- 21 …… ガラス基板
- 22 …… 透明導電膜
- 23 …… クロム膜
- 24 …… a-Bi層
- 25 …… 金属電極

以 上

出 願 人 株式会社 藤 田 精 工 会



第 1 図



第 2 図